

平成 28 (2016) 年度ヤリイカ対馬暖流系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（松倉隆一、宮原寿恵）

参画機関：西海区水産研究所、北海道立総合研究機構中央水産試験場、青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター

要 約

本系群は、系群全体の資源量または資源量指標値が得られていない。そのため、青森県と西部 2 そうびき沖合底びき網による漁獲量の合算値および北海道～山口県の全道府県の漁獲量の推移から、資源の水準および動向をそれぞれ判断した。2015 年における青森県と 2 そうびき沖底の漁獲量の合算値は 1,841 トンであり、中位水準と低位水準の境界値である 5,561 トンを下回ったことから、低位と判断した。また、直近 5 年間（2011～2015 年）における全道府県漁獲量の推移から、動向は増加と判断した。資源水準および資源量指標値の変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理方策とし、ABC 算定規則 2-2) に基づき 2017 年 ABC を算定した。

管理基準	Target/ Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (百トン)	Blimit= —
					親魚量 5 年後 (百トン)
0.7・Cave 3-yr・1.08	Target	—	—	17	—
	Limit	—	—	21	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は過去 3 年間（2013～2015 年）における平均漁獲量を用いた。

年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合
2011	—	—	21	—	—
2012	—	—	21	—	—
2013	—	—	27	—	—
2014	—	—	22	—	—
2015	—	—	36	—	—

年は暦年、2015年の漁獲量は暫定値。

水準：低位 動向：増加

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年別漁獲量	府県別漁獲量（北海道～山口（13）道府県） 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）
資源量指標値 ・資源密度指数	沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）

1. まえがき

近年の我が国のいか類の漁獲量のうちヤリイカの占める割合は 2%前後と推定され、主に底建網、定置網、底びき網、棒受網や釣りによって漁獲されている。日本海側での漁獲量は減少傾向が認められ、近年の漁獲量は青森県太平洋側の漁獲量とほぼ同程度の水準である。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ヤリイカは北海道東部海域を除く日本周辺に広く分布する（図 1）。大規模な回遊を行わず、産卵場と索餌場を往復する深浅移動が中心と考えられており、夏から秋には主に 100～200m 水深帯の大陸棚上に分布し索餌する（通山 1987）。日本海においては標識放流調査によって日本海北部海域内（能登半島以北）では交流していることが確認されているが、日本海西部（能登半島以南）との交流は示されていない（佐藤 2004）。

(2) 年齢・成長

寿命は約 1 年である。雄は雌に比べて最大外套背長が大きい。雌は外套背長 220mm 前後で成長が停滞するのに対して、雄は 300mm に達する（図 2、通山 1987、木下 1989）。

(3) 成熟・産卵

約 1 年で成熟・産卵する。本州日本海側では 1～5 月（2～3 月中心）に、北海道海域ではこれより遅く、5～7 月に産卵する。産卵場は沿岸の岩礁域や陸棚上の瀬などに形成され、数十個の卵が入ったゼラチン質状の卵嚢が、岩棚などに房状に産み付けられる。日本海沿岸の産卵場は、山口県から北海道宗谷地方にかけて確認されている（伊藤 2002）。

(4) 被捕食関係

ヤリイカの捕食者に関する情報は得られていないものの、他のヤリイカ類同様、大型魚類や海産ほ乳類に捕食されることが考えられる (Staudinger and Juanes 2010)。外套背長 50mm 以下の若齢期のヤリイカは主にカイアシ類、60~150mm の未成体期ではオキアミ類およびアミ類等の浮遊性甲殻類、170mm を超えると小型魚類も捕食する (通山ほか 1987)。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

ヤリイカは陸棚の発達する日本海西部海域では沿岸から沖合にかけて広範囲に分布し、各種底びき網漁業、いか釣り漁業、定置網漁業で漁獲される。盛漁期は 10~3 月で産卵群を中心に漁業が行われる。日本海北部では定置網の漁獲量が底びき網よりも多く、西部海域と同様に産卵群を主対象とした漁業が行われる。

(2) 漁獲量の推移

長期間 (1975 年以降) のデータが整備されている青森県と日本海西部 2 そうびき沖合底びき網 (以下、2 そうびき沖底とする) の漁獲量 (以下、合算値とする) は、1970 年代は年間 1 万トンを超える年もあった (図 3、表 1)。しかし、1990 年代は 5,000 トン未満、2000 年代は 2,000 トン前後に減少し、2012 年は最低値の 941 トンとなった。2015 年はやや増加して 1,841 トンとなったが、依然として低い値である。

漁獲量の減少は特に 2 そうびき沖底で著しい。2 そうびき沖底の漁獲量は、1977 年の 13,702 トンをピークに、1989 年までは概ね 5,000 トン以上の水準を維持していた。しかし、1990 年以降は大きく減少し、2000 年以降は 2001 年と 2006 年を除き、100 トンに満たず、2015 年も 99 トンとなった。

青森県の漁獲量も 1980 年代前半は減少し、1985 年と 1986 年に 1,000 トンを下回った。その後、2 そうびき沖底の漁獲量と異なり、1990 年代にかけて増加し、1990 年代後半には 3,000 トン以上となった。しかし、2000 年代以降は減少傾向となり、2009 年以降 1,000 トン前後で推移した。2015 年はやや増加して 1,742 トンとなった。

本系群の分布域にあたる沿岸の全道府県 (北海道~山口県) の漁獲量データが、概ね利用可能な 1990 年以降について図 3、4 および表 2 に示す。全道府県漁獲量は、青森県および 2 そうびき沖底漁獲量の合算値と同様の変動を示し、1990 年代以降減少傾向にあった。2015 年の全道府県漁獲量は 3,594 トンで合算値と同じく前年を上回った。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本系群は、系群全体の資源量または資源量指標値が得られないことから、漁獲量をもとに資源評価を行った (補足資料 1)。資源水準の判断には、対馬暖流系群の漁獲量において大半を占め、かつ漁獲量の多かった 1970 年代の値が含まれている青森県と 2 そうびき沖底の漁獲量の合算値を用いた。合算値の最大値 (16,683 トン) を三等分し、11,122 トン以上を高位、5,561 トン以上 11,122 トン未満を中位、5,561 トン未満を低位とした。一方、動向の判断には、本系群の分布域にあたる沿岸の全道府県 (北海道~山口県) の漁獲量を用い

た。全道府県の漁獲量における直近5年間（2011～2015年）の推移から動向を判断した。

(2) 資源量指標値の推移

日本海西部海域のヤリイカを対象とした主漁業である2そうびき沖底の資源密度指数（計算方法は補足資料2）は漁獲量同様、1970年代後半は高い値であったが、その後は減少した。2000年以降は低い値に留まっているが、2015年は1998年以来初めて10を超えて10.1となった（表1）。

(3) 資源の水準・動向

2015年における青森県と2そうびき沖底の漁獲量の合算値は1,841トンであり、中位と低位水準の境界値である5,561トンを下回ったことから、低位と判断した。また、直近5年間（2011～2015年）の全道府県漁獲量の推移から、動向は増加と判断した。

(4) 資源と漁獲の関係

ヤリイカの漁獲量は長期的に減少しており日本海西部海域で著しい。定置網が主体である日本海北部海域と比較して、主に2そうびき沖底で漁獲される西部海域では、その漁獲圧が高かった可能性が指摘されているが（Tian 2009）、漁獲が資源に与える影響については十分に把握されていない。他方、資源変動の要因として、中長期的な海洋環境の変化が挙げられている（桜井 2001、Tian 2009）。

(5) 資源および漁獲量と海洋環境の関係

ヤリイカの資源および漁獲量と海洋環境の関係について、ヤリイカの分布に好適な水温は9～12℃と推察されており（佐藤 1990）、1980年代の日本海北部海域における50m深水温と翌年のヤリイカ漁獲量との間に正の相関があると報告されている（長沼 2000）。そこで、1964～2015年における青森県の漁獲量と50m深水温の変動傾向を比較するため、当該期間中の平均漁獲量（2,164トン）と平均水温（9.5℃）に対する偏差を図5に示す。青森県の漁獲量は水温が低い年に少なく、高い年に多くなる傾向があった。次に、日本海西部海域における2そうびき沖底の資源密度指数（表2）と50m深水温の関係を図6に示す。水温の低かった1987年以前（平均水温10.9℃）は資源密度指数が高い状態にあり、水温が高くなった1988年以降（平均水温11.9℃）は資源密度指数が低い状態が続いた。資源密度指数の減少は、水温上昇によってヤリイカの分布域が北偏したためと推察された。この水温の変化は海洋環境のレジームシフトに伴うものと考えられ、太平洋側でも同様にヤリイカの漁獲量の変動傾向および環境への応答が海洋環境のレジームシフトと関係していることが指摘されている（伊藤ほか 2003、Tian et al. 2006、Tian et al. 2008、Tian et al. 2013）。

5. 2017年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

本系群は、系群全体の資源量または資源量指標値が得られていない。そのため、青森県と2そうびき沖底の漁獲量の合算値および全道府県漁獲量における直近5年間（2011～2015年）の推移から、資源の水準および動向をそれぞれ判断した。2015年の青森県と2そうび

き沖底の漁獲量の合算値は 1,841 トンであり、中位水準と低位水準の境界値である 5,561 トンを下回ったことから、低位と判断した。また、直近 5 年間（2011～2015 年）における全道府県漁獲量の推移から、動向は増加と判断した。動向は増加となったが資源水準は低位にあり、資源水準および変動傾向に合わせた漁獲を行うことが重要である。

(2) ABC の算定

資源水準および変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理方策とした。本系群は、系群全体の資源量または資源量指標値が得られないことから、漁獲量をもとに ABC 算定規則 2-2) を用いて下式により ABC を算定した。

$$\begin{aligned}
 ABC_{limit} &= \delta_2 \times Ct \times \gamma_2 \\
 ABC_{target} &= ABC_{limit} \times \alpha \\
 \gamma_2 &= 1 + k (b/I)
 \end{aligned}$$

本系群に適用した資源水準の定義では、漁獲量の最高値と最低値の間を三等分して上から高位、中位、低位と定義する場合に比べて低位水準の幅が狭くなるため、その場合の低位水準における δ_2 の推奨値 0.7 を用いた。Ct は 2013～2015 年における全道府県の平均漁獲量（Cave 3-yr）である 2,830 トンとした。 γ_2 は全道府県漁獲量の変動から算定した。このとき、係数 k は標準値である 0.5、b は全道府県漁獲量の 2013～2015 年の傾きである 428.96、I は同じく全道府県漁獲量の 2013～2015 年の平均値である 2,830 とした。その結果から、 γ_2 は 1.08 となった。また、安全率 α は標準値の 0.8 とした。

管理基準	Target/ Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (百トン)	Blimit=
					— 親魚量 5 年後 (百トン)
0.7・Cave 3-yr・1.08	Target	—	—	17	—
	Limit	—	—	21	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は過去 3 年間（2013～2015 年）における平均漁獲量を用いた。

(3) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2010～2013 年漁獲量確定値	2010～2013 年漁獲量の更新
2014 年漁獲量確定値	2014 年漁獲量の確定
2015 年漁獲量暫定値	2015 年漁獲量の追加

評価対象年	管理基準	資源量	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2015年(当初)	0.7・Cave 3-yr・1.06	—	17	14	
2015年(2015年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.06	—	17	14	
2015年(2016年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.07	—	17	14	36
2016年(当初)	0.7・Cave 3-yr・1.00	—	16	13	
2016年(2016年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.01	—	17	13	

2015年(2016年再評価)および2016年(2016年再評価)における γ_2 は、新たに更新された2010～2013年の漁獲量を用いて計算した。そのため、 γ_2 の値はそれぞれ1.06から1.07、および1.00から1.01へ更新された。算出されたABCの値について、2015年(2016年再評価)に更新はなかったが、2016年(2016年再評価)ではABClimitが1,600トンから1,700トンへ更新された。

6. ABC以外の管理方策の提言

ヤリイカの資源変動には環境の影響が大きい。ヤリイカは単年生なので、再生産が好転すれば資源も急速に回復する可能性がある。なお、本系群の資源状況および分布域は海洋環境の影響を強く受け、特に日本海西部海域の資源量の減少には海洋環境の変化(水温の上昇)が関連していることが指摘されている。そのため、適切な資源管理の下、環境が好転するまで親魚量を確保することが重要である。また、1990年以降の高水温による応答が西部海域と北部海域で異なることから、資源状況に応じた管理方策を検討することも重要である。

7. 引用文献

- 伊藤欣吾 (2002) 我が国におけるヤリイカの漁獲実態. 青森水試研報, **2**, 1-10.
- 伊藤欣吾・高橋進吾・筒井 実・桜井泰憲 (2003) 三陸海域におけるヤリイカの漁獲変動に及ぼす水温環境の影響. 平成14年度イカ類資源研究会議報告, 20-26.
- 木下貴裕 (1989) ヤリイカの日齢と成長について. 西水研報, **67**, 59-68.
- 長沼光亮 (2000) 生物の生息環境としての日本海. 日水研報, **50**, 1-42.
- 桜井泰憲 (2001) 気候変化とイカ類資源の変動. 月刊海洋号外, **24**, 228-236.
- 佐藤雅希 (1990) 北部日本海におけるヤリイカの移動と回遊. 平成元年度イカ類資源漁海況検討会議報告, 49-57.
- 佐藤雅希 (2004) 日本海におけるヤリイカの移動, 回遊形態による群構造の検討. 平成15年度イカ類資源研究会議報告, 49-64.
- Staudinger, M. D. and F. Juanes (2010) A size-based approach to quantifying predation on longfin inshore squid *Loligo pealeii* in the northwest Atlantic. Marine Ecology Progress Series, **399**, 225-241.
- Tian, Y. (2009) Interannual-interdecadal variations of spear squid *Loligo bleekeri* abundance in the southwestern Japan Sea during 1975-2006: impacts of the trawl fishing and recommendations for management under the different climate regimes. Fish.Res., **100**, 78-85.
- Tian, Y., H. Kidokoro, and T. Watanabe (2006) Long-term changes in the fish community structure

from the Tsushima warm current region of the Japan/East Sea with an emphasis on the impacts of fishing and climate regime shift over the last four decades. *Prog. Oceanogr.*, **68**, 217-237.

Tian, Y., H. Kidokoro, T. Watanabe and N. Iguchi (2008) The late 1980s regime shift in the ecosystem of Tsushima Warm Current in the Japan/East Sea: evidence from historical data and possible mechanisms. *Prog. Oceanogr.*, **77**, 127-145.

Tian, Y., K. Nashida and H. Sakaji (2013) Synchrony in abundance trend of spear squid *Loligo bleekeri* in the Japan Sea and the Pacific Ocean with special reference to the latitudinal differences in response to the climate regime shift. *ICES J. Mar. Sci.*, **70**(5), 968-979. (DOI: 10.1093/icesjms/fst015)

通山正弘 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの産卵期の推定. 漁業資源研究会議西日本底魚部会報, **15**, 5-18.

通山正弘・坂本久雄・堀川博史 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの分布と環境との関係. 南西外海の資源・海洋研究, **3**, 27-36.



図1. ヤリイカ対馬暖流系群の主分布域

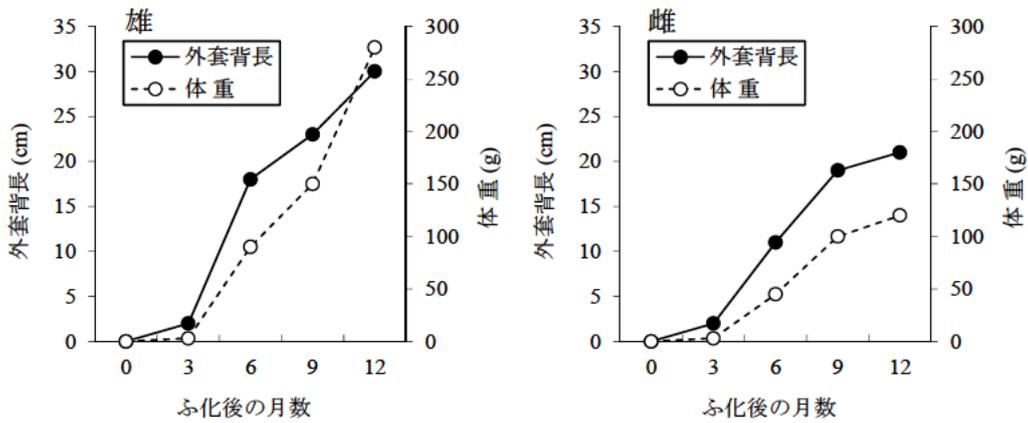


図2. ヤリイカの成長 (左:雄;右:雌)

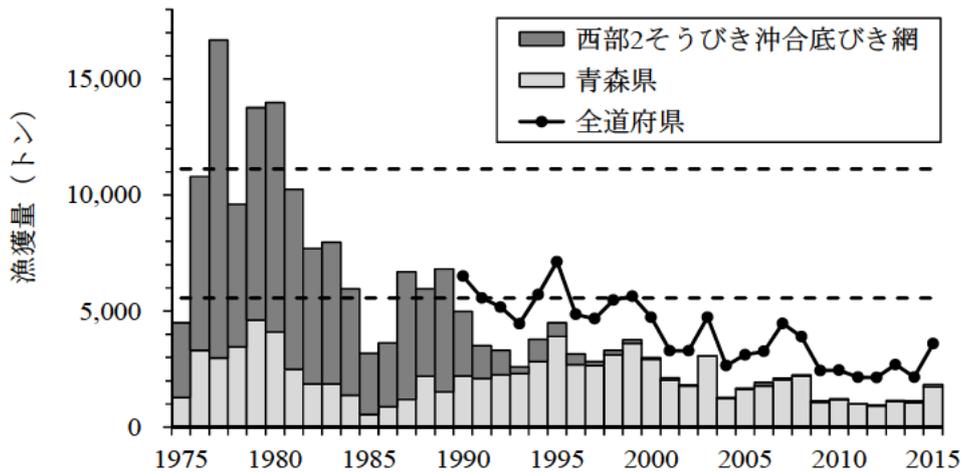


図3. 青森県および日本海西部2そうびき沖合底びき網による漁獲量(棒グラフ、1975年以降)と全道府県漁獲量(折線グラフ、1990年以降) 破線は西部沖底と青森県の漁獲量を合算した最大値(16,683トン)を三等分した値(5,561トンおよび11,122トン)を示す。

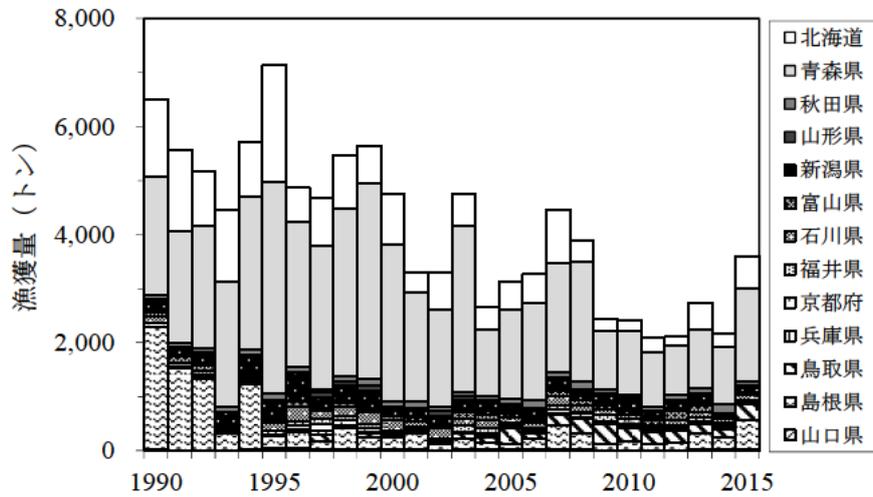


図4. 道府県別漁獲量の推移 (1990～2015年)

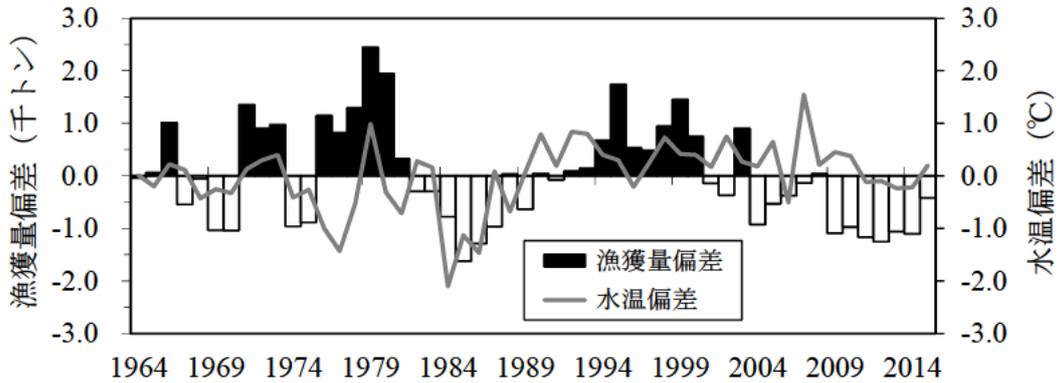


図5. 青森県の漁獲量と海洋環境 (1964～2015年) 当該期間中の漁獲量の偏差 (平均値は2,164トン) と日本海北部海域 (3月) の水温偏差 (平均値は9.5°C) の推移。

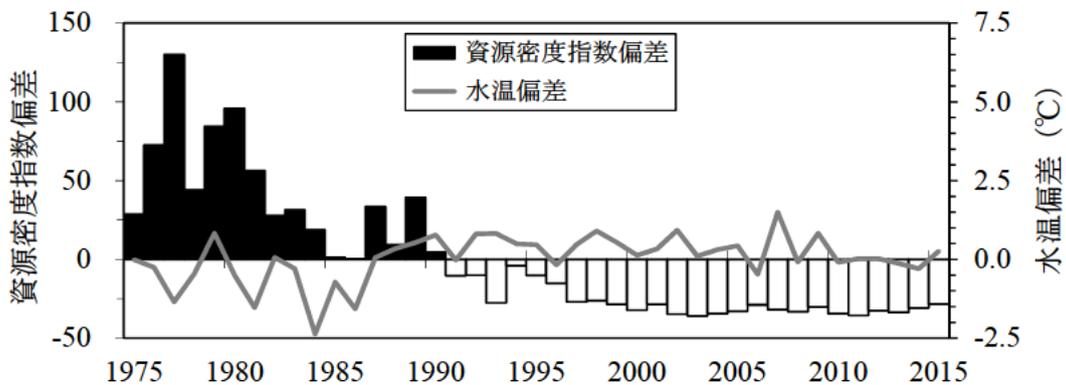


図6. 西部2そうびき沖合底びき網の資源密度指数と海洋環境 (1975～2015年) 当該期間中における資源密度指数の偏差 (平均値は38.4) と日本海西部海域 (3月) の水温偏差 (平均値は11.5°C) の推移。

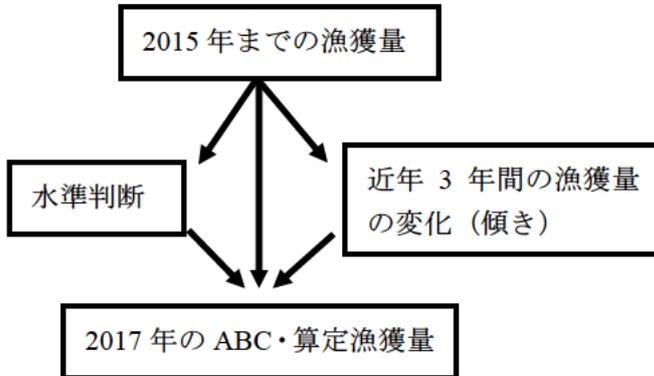
表 1. 青森県、日本海西部 2 そうびき沖合底びき網漁業およびこれらを合算した漁獲量の推移 ただし 2015 年は暫定値。

年	青森県漁獲量 (トン)	西部 2 そうびき沖合底びき網漁業 漁獲量(トン)	資源密度指数	合算した漁獲量 (トン)
1975	1,277	3,218	67.1	4,496
1976	3,310	7,482	110.9	10,793
1977	2,981	13,702	168.5	16,683
1978	3,456	6,145	82.4	9,601
1979	4,612	9,157	122.9	13,770
1980	4,112	9,879	134.3	13,992
1981	2,489	7,754	94.8	10,243
1982	1,868	5,830	66.2	7,698
1983	1,870	6,094	69.9	7,964
1984	1,382	4,577	57.1	5,959
1985	543	2,639	39.7	3,182
1986	879	2,749	38.7	3,628
1987	1,196	5,497	72.0	6,694
1988	2,199	3,763	47.6	5,962
1989	1,529	5,292	77.6	6,821
1990	2,210	2,775	42.8	4,985
1991	2,090	1,425	28.1	3,515
1992	2,257	1,057	28.4	3,314
1993	2,307	288	10.8	2,595
1994	2,834	941	34.4	3,775
1995	3,904	595	28.3	4,499
1996	2,696	463	23.2	3,159
1997	2,650	178	11.4	2,828
1998	3,109	196	12.3	3,305
1999	3,616	150	9.9	3,765
2000	2,918	76	6.2	2,994
2001	2,022	105	9.9	2,127
2002	1,789	28	3.6	1,817
2003	3,064	19	2.5	3,079
2004	1,238	42	3.9	1,280
2005	1,633	51	5.6	1,683
2006	1,785	134	9.6	1,919
2007	2,025	86	6.5	2,111
2008	2,201	50	5.3	2,251
2009	1,074	47	8.3	1,122
2010	1,186	29	3.9	1,215
2011	996	13	2.9	1,009
2012	912	29	5.9	941
2013	1,101	47	4.8	1,148
2014	1,057	77	7.6	1,134
2015	1,742	99	10.1	1,841

表2. 道府県別漁獲量（1990～2015年、単位トン）ただし2015年は暫定値（石川、島根、山口は主要港の集計値）。

年	北海道	青森県	秋田県	山形県	新潟県	富山県	石川県	福井県	京都府	兵庫県	鳥取県	島根県	山口県	北部計	西部計	合計
1990	1,427	2,210	70	-	243	71	129	-	62	-	-	2,276	14	4,150	2,352	6,503
1991	1,500	2,090	74	-	163	131	71	-	21	-	-	1,512	9	4,029	1,542	5,571
1992	1,017	2,257	82	-	253	79	94	18	51	-	-	1,319	2	3,782	1,390	5,172
1993	1,348	2,307	95	-	238	44	49	33	32	-	-	308	4	4,081	377	4,458
1994	1,015	2,834	84	-	389	40	46	52	26	-	-	1,212	14	4,408	1,304	5,712
1995	2,176	3,904	114	-	366	59	150	66	33	-	-	220	49	6,768	368	7,136
1996	622	2,696	92	-	556	84	278	77	71	-	41	308	40	4,327	537	4,865
1997	884	2,650	65	79	205	49	154	104	106	95	124	143	14	4,086	587	4,673
1998	982	3,109	92	92	319	72	160	84	88	-	53	409	14	4,825	647	5,472
1999	699	3,616	116	102	342	58	211	92	65	20	70	232	18	5,144	497	5,641
2000	922	2,918	85	42	138	70	188	25	39	14	64	223	11	4,363	376	4,739
2001	375	2,022	100	51	133	78	93	55	25	16	39	292	13	2,852	440	3,292
2002	692	1,789	78	93	168	49	195	23	18	13	42	127	3	3,064	227	3,292
2003	591	3,064	90	67	223	114	124	118	33	14	97	192	14	4,272	468	4,740
2004	410	1,238	86	32	217	98	160	88	55	30	94	132	13	2,241	413	2,654
2005	524	1,633	102	31	140	71	99	40	41	17	306	97	20	2,600	521	3,121
2006	542	1,785	165	41	159	63	103	27	44	19	110	192	15	2,858	407	3,265
2007	992	2,025	103	38	200	107	176	74	64	19	204	447	17	3,641	826	4,467
2008	413	2,201	149	58	142	112	105	45	72	8	273	311	12	3,179	720	3,900
2009	231	1,074	87	30	184	82	79	134	42	9	353	122	9	1,768	669	2,436
2010	198	1,186	62	34	272	87	84	44	23	5	262	153	7	1,918	540	2,457
2011	271	996	78	35	148	81	70	19	27	28	211	115	8	1,678	408	2,086
2012	156	912	94	45	160	176	106	38	26	13	235	137	6	1,650	454	2,104
2013	491	1,101	99	31	183	114	105	74	43	6	185	286	18	2,124	612	2,737
2014	244	1,057	163	23	94	74	50	32	34	5	149	220	12	1,707	452	2,159
2015	586	1,742	74	25	75	71	92	36	36	7	287	544	18	2,666	929	3,594

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 沖底漁獲成績報告書を用いた資源量指標値の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区(10分柁目)別の漁獲量と曳網数が集計されている。これらより、月*i*漁区*j*におけるCPUE(U)は次式で表される。

$$U_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{X_{i,j}}$$

上式でCは漁獲量を、Xは努力量(曳網数)をそれぞれ示す。

集計単位(月または小海区)における資源量指数(P)はCPUEの合計として、次式で表される。

$$P = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J U_{i,j}$$

集計単位における有効漁獲努力量(X')と漁獲量(C)、資源量指数(P)の関係は次式で表される。

$$P = \frac{CJ}{X'} \quad \text{すなわち} \quad X' = \frac{CJ}{P}$$

上式でJは有漁漁区数であり、資源量指数(P)を有漁漁区数(J)で除したものが資源密度指数(D)である。

$$D = \frac{P}{J} = \frac{C}{X'}$$